

# Les techniques chirurgicales endoculaires modernes

## *Contemporary endocular surgical procedures*

**D. Silberberg, M. Schrooyen et P. Demols**

Service d'Ophtalmologie, Hôpital Erasme

### RESUME

*Les techniques chirurgicales modernes en ophtalmologie ont permis une avancée dont on n'aurait osé rêver il y a 20 ans.*

*Nous aborderons ici différentes techniques actuelles de chirurgie endoculaire dont la chirurgie de la cataracte, la chirurgie vitréo-rétinienne et les greffes de cornée.*

*Nous détaillerons pour chaque technique les principales indications, le type d'anesthésie qui est indiqué, les modalités pratiques liées à la chirurgie, et les complications.*

*Même si ces interventions chirurgicales deviennent de moins en moins invasives grâce à l'évolution technologique importante que nous connaissons ces dernières années, il est cependant primordial de garder à l'esprit leurs limites et leurs complications toujours possibles.*

*Rev Med Brux 2014 ; 35 : 278-83*

### ABSTRACT

*Ocular surgery has progressed a great deal these last decades thanks to technological progress.*

*The aim of this article is to describe different contemporary endocular surgical procedures such as cataract surgery, vitreoretinal surgery and corneal grafts.*

*The main indications of the surgeries will be discussed, as well as the type of anaesthesia, the practical issues of every surgical technique and the type and rates of the different complications.*

*Rev Med Brux 2014 ; 35 : 278-83*

*Key words : cataract surgery, corneal graft, vitreoretinal surgery*

### LA CHIRURGIE DE CATARACTE OU PHACOEMULSIFICATION (figures 1 et 2)

Le terme phacoémulsification provient du grec " *phakos* " (loupe, lentille) et du latin " *emulgere* " (traire). Il s'agit d'extraire le cristallin en l'émulsifiant au moyen d'ultrasons puis en l'aspirant en totalité, en prenant soin de préserver sa capsule pour y insérer une lentille intraoculaire. Cette intervention s'est largement répandue ces 15 dernières années, grâce aux nombreux avantages qu'elle a apportés.

L'indication principale de cette intervention est l'apparition d'une cataracte (c'est-à-dire une opacification du cristallin). Cette opacification entraînera à la longue une baisse progressive de l'acuité visuelle dont les manifestations pourront différer selon le type de cataracte, allant d'une photophobie à la perception d'un voile visuel pouvant diminuer notamment les contrastes ou altérer la vision des couleurs.

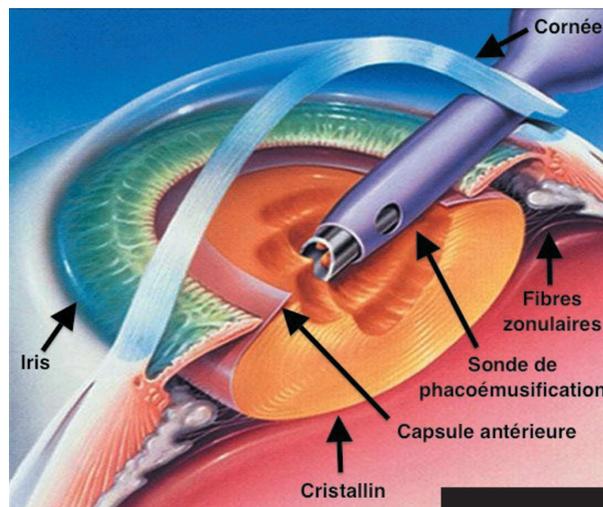


Figure 1 : La phacoémulsification.

Il existe plusieurs types de cataracte, acquise ou congénitale. En outre, dans certains cas, le cristallin

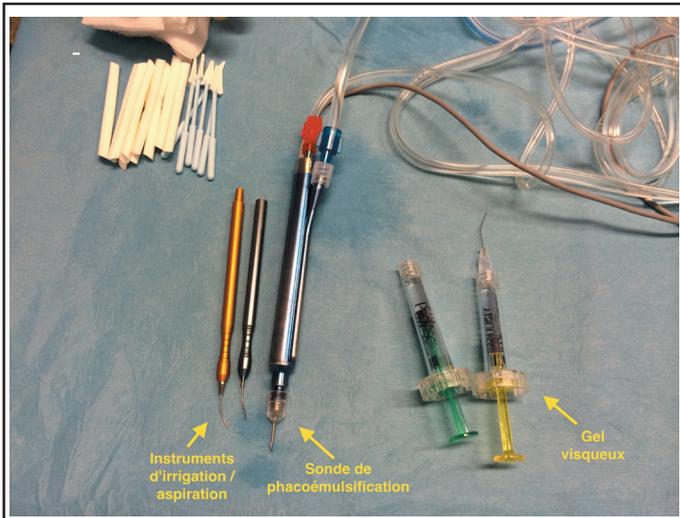


Figure 2 : Les instruments utilisés en phacoémulsification.

est mal positionné (luxé en partie ou totalement) et une intervention chirurgicale est également nécessaire. Le type le plus fréquent de cataracte reste la cataracte sénile, qui apparaît spontanément après 70 ans et de manière progressive.

Différents facteurs peuvent influencer et accélérer son évolution, notamment l'exposition aux ultraviolets, les rayonnements ionisants, le tabagisme, l'hérédité, certaines thérapies (par exemple les corticothérapies à long terme sous différentes formes), le diabète, certaines maladies métaboliques ou médicaments.

Avant de planifier cette intervention, il convient tout d'abord d'identifier ses indications.

Dans le cas des cataractes séniles, il s'agira le plus souvent de restaurer la vision tout en évaluant l'impact de cette cataracte sur la qualité de vie du patient (certaines personnes étant plus ou moins exigeantes à ce niveau, l'intervention sera donc planifiée dans un délai variable).

Certaines indications médicales seront par ailleurs indiscutables, par exemple dans le cas des glaucomes " phacololytiques " provoqués par la dissolution de protéines provenant d'une cataracte ayant trop évolué (à très long terme) ou " phacomorphiques " (dans ce cas-ci, le volume du cristallin devient tellement important qu'il peut précipiter un glaucome secondaire aigu par fermeture de l'angle). Certaines indications esthétiques peuvent parfois être mises en avant<sup>1</sup>.

Dans le cas des cataractes congénitales ou des malpositions cristalliniennes, on essaiera de les identifier au plus tôt et d'évaluer leur impact visuel pour décider de l'urgence (ou non) de l'intervention.

Les examens préopératoires consisteront premièrement en un examen ophtalmologique complet permettant d'identifier la cause de la baisse d'acuité visuelle et de s'assurer qu'aucune autre pathologie oculaire n'est présente ou ne pourrait influencer le

résultat postopératoire (comptage endothélial cornéen suffisant ?, risque d'œdème maculaire postopératoire augmenté dans certaines pathologies comme la DMLA - fréquente à l'âge de la cataracte - ou chez les patients diabétiques, ...).

Le calcul de la puissance de la lentille intraoculaire à implanter doit également être effectué au moyen d'un appareil qui tiendra compte de la longueur axiale de l'œil, de la courbure de la cornée et du type d'implant choisi (il s'agit donc d'effectuer une " biométrie "). En effet, l'extraction du cristallin soustrait environ 20 dioptries (qu'il va donc falloir compenser) au système réfractif de l'œil. Le type d'implant sera déterminé par le chirurgien et dépendra notamment de l'endroit où il faudra le placer : classiquement dans le sac capsulaire, il est parfois nécessaire de le placer ailleurs si le sac est absent postérieurement ou insuffisamment stable (problème de zonule). Les différents types d'implants et leur matériaux de fabrication influenceront également le choix de l'implant (notamment par les complications possibles qu'ils pourraient entraîner) : implant instable et mal centré, contraction fibrotique du sac capsulaire, cataracte secondaire trop rapide (= opacification de la capsule postérieure du cristallin), opacification de l'implant lui-même, etc. Le chirurgien aura également un choix à faire du point de vue réfractif ou de qualité de l'implant : implant uni- ou multifocal ?, filtres pour certains types d'ultraviolets... Les implants asphériques permettent une réduction des aberrations optiques de l'œil et les implants multifocaux permettent une focalisation de l'image sur la rétine à la fois de loin et de près. Les implants toriques permettent quant à eux une correction d'astigmatismes qui peuvent être importants.

Différents types d'anesthésie pourront être proposés au patient et c'est actuellement l'anesthésie locale (assistée ou non d'un anesthésiste) qui est la plus largement répandue. Il s'agit soit d'injecter les produits anesthésiques en péri- ou rétrobulbaire (intra-orbitaire), soit d'effectuer l'intervention sous anesthésie topique (collyres anesthésiques avec ou sans injection intraoculaire d'anesthésiques en peropératoire).

Cette chirurgie est effectuée sous microscope opératoire et il faut respecter des conditions d'asepsie strictes pour diminuer au maximum le risque d'infection postopératoire (endophtalmie).

Le chirurgien pratiquera soit une incision cornéenne, soit un tunnel scléral pour accéder à la chambre antérieure (incision d'environ 2 à 3 mm selon le type de lame). Une deuxième petite incision latérale sera également effectuée pour faciliter la procédure par l'introduction d'un deuxième instrument manipulateur. La capsule antérieure du cristallin est alors ouverte de manière circulaire (sur un diamètre moyen idéal de 5,5 mm) après avoir rempli la chambre antérieure d'une substance viscoélastique transparente pour faciliter les manipulations et protéger la partie la plus postérieure de la cornée (endothélium). Un phacoémulsificateur

provoquera la fragmentation du cristallin en libérant une énergie mécanique à son contact (vibrations de fréquences ultrasoniques émises par la tête de l'instrument). Le chirurgien effectuera différentes manipulations du noyau pour faciliter son extraction. La stabilité de la pression intraoculaire sera maintenue par une infusion d'eau salée isotonique, diffusée par tête de l'instrument de phacoémulsification. Il s'agira de ne point rompre la capsule postérieure durant ces manipulations et celles qui suivent (aspiration du noyau cristallinien et de ses masses corticales périphériques) pour avoir un appui pour la lentille intraoculaire à placer et pour ne pas avoir d'effraction de vitré vers l'avant (ce dernier est situé derrière la capsule, dans la cavité vitréenne). L'intervention se terminera par l'introduction de la lentille intraoculaire (pliable, dans son injecteur) dans le sac capsulaire après avoir rempli celui-ci de visqueux.

La pression intraoculaire sera ensuite évaluée par la palpation, et l'auto-étanchéité des incisions sera vérifiée (au besoin, un fil d'éthylon 10-0 sera utilisé pour suturer).

L'utilisation du rayonnement laser est largement répandue en ophtalmologie, mais elle n'est pas encore utilisée en routine pour la chirurgie d'exérèse du cristallin. Actuellement, une technologie émergente est en évaluation : la chirurgie de la cataracte au laser femto seconde. Elle présente de nombreux avantages mais encore certains inconvénients (notamment le coût très élevé des appareils). Dans le futur, il semble que la possibilité de réaliser des temps opératoires de manière " externe ", automatisée et de manière " plus reproductible " sera certainement source de progrès.

La complication peropératoire la plus fréquente de la phacoémulsification est la rupture capsulaire postérieure qui survient en moyenne dans 0,5 à 16 % des cas<sup>2-4</sup>, selon l'expérience du chirurgien et les facteurs de risque préexistants (petite pupille compliquant l'intervention, fragilité inhérente à certaines structures, pathologie intraoculaire connue, traumatisme, etc.). D'autres complications peropératoires possibles sont la désinsertion zonulaire, la luxation du noyau ou la complication la plus grave : l'hémorragie expulsive. Il s'agit d'une hémorragie apparaissant dans l'espace choroïdien (donc derrière la rétine) et poussant toutes les structures massivement vers l'avant (elle apparaît essentiellement après une hypotonie intraoculaire et est favorisée par la prise d'anticoagulants).

Les complications postopératoires sont nombreuses (notamment l'œdème cornéen, l'œdème maculaire et les décollements de rétine), mais la plus inquiétante est l'endophtalmie postopératoire. Même si celle-ci reste rare (entre 0,5 et 3,3 % des cas<sup>5</sup>), elle peut avoir des conséquences catastrophiques et le patient doit dès lors être averti des symptômes inquiétants à ne pas négliger les premiers jours postopératoires (œil plus rouge, douleur, baisse d'acuité visuelle) et recontacter un ophtalmologue dans les plus

brefs délais.

On propose aux patients de poursuivre des collyres antibiotiques et anti-inflammatoires durant les premières semaines suivant l'intervention.

## LA CHIRURGIE VITREO-RETINIENNE ACTUELLEMENT

La chirurgie vitréo-rétinienne comprend un grand nombre d'interventions touchant la cavité vitréenne et la rétine. Cela comprend entre autres la chirurgie des complications de la cataracte, du décollement de rétine, de la macula (exemples : membrane épirétinienne, trou maculaire, etc.), de la rétinopathie diabétique, des traumatismes oculaires et de l'infection intraoculaire (endophtalmie).

La vitrectomie (figures 3 et 4) se pratique sous microscope opératoire (anesthésie générale ou rétrobulbaire) et consiste à introduire 3 trocarts à travers la *pars plana*. Une infusion de liquide stérile est mise en place (pour maintenir une certaine pression et un certain volume oculaire) et le chirurgien s'aide d'une sonde lumineuse d'un côté et d'un instrument (" vitrectome ") pour retirer le vitré.

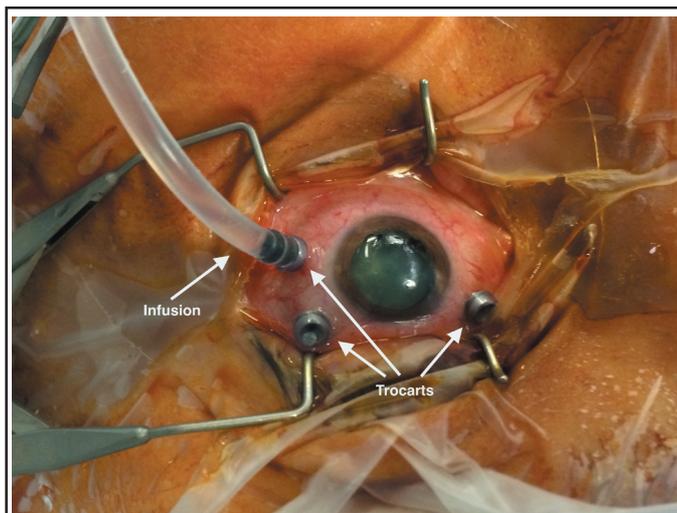


Figure 3 : La chirurgie par vitrectomie.

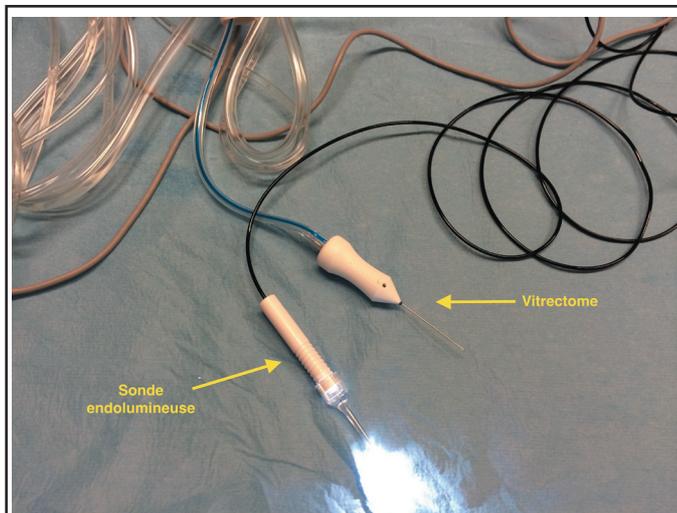
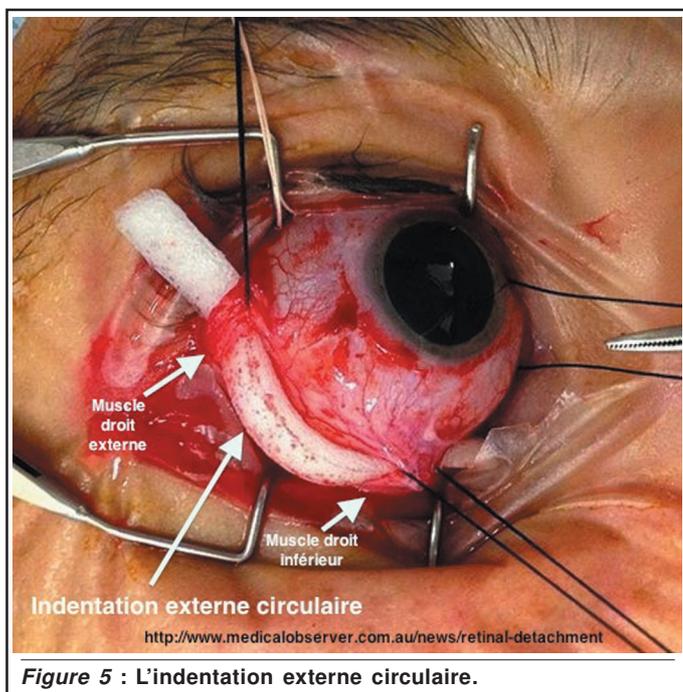


Figure 4 : Les instruments pour la technique de vitrectomie.

remplacé par du liquide en fin d'intervention, soit par du gaz ou de l'huile de silicone pour tamponner la rétine est nécessaire. L'huile de silicone sera enlevée quelques mois plus tard par une nouvelle vitrectomie.

La chirurgie externe (indentation) (figure 5) est essentiellement utilisée dans la chirurgie du décollement de rétine. Il s'agit de suturer une bande (à base de silicone) à la sclère pour indenter la rétine afin d'obturer les déchirures et d'éliminer une éventuelle traction vitréenne sur celles-ci. Ceci interrompt le passage de fluide sous la rétine et permet la résorption du liquide sous-rétinien présent. Une ponction du liquide sous-rétinien peut être effectuée, ainsi qu'une ponction de chambre antérieure (pour réguler la pression intraoculaire si nécessaire). Une cryothérapie externe ou un traitement au laser des déhiscences est également indispensable. On peut également combiner cette technique à une injection intra-vitréenne de gaz pour tamponner la rétine de l'intérieur en regard de la déchirure.



Dans certains cas de décollement de rétine non compliqués, on peut également essayer de ne pratiquer qu'une injection de gaz combinée à un traitement au laser ou à une cryothérapie externe de la déchirure, en s'évitant une opération plus lourde (qui pourra toujours avoir lieu en cas d'échec). Cette procédure se nomme "rétinopexie pneumatique".

Les complications liées à la chirurgie externe sont notamment la douleur et l'hypertonie oculaire (effet mécanique de l'indentation qui est volumineuse). De plus, le gaz injecté dans la cavité vitréenne se dilate naturellement et peut également amplifier ce problème. L'utilisation d'acétazolamide au décours de l'intervention pourra aider à résoudre cette situation. Le taux de réussite anatomique après une seule intervention pour décollement de rétine varie d'environ 76 à 86 %<sup>6-8</sup>. La

douleur et l'inflammation sont également souvent présentes en postopératoire. Le matériel d'indentation s'apparentant à un corps étranger, le risque d'infection postopératoire n'est pas non plus négligeable et le chirurgien devra donc être très prudent et respecter une asepsie stricte.

Les complications liées à la chirurgie vitréo-rétinienne sont l'hypertonie oculaire (expansion du gaz intraoculaire, blocage pupillaire car l'implant est poussé vers l'avant et obstrue le passage d'humeur aqueuse vers l'avant de l'œil, passage d'huile de silicone en chambre antérieure et blocage de la circulation de l'humeur aqueuse vers le trabeculum où elle s'évacue normalement, ou encore émulsification du silicone et obstruction du trabeculum par des microbulles), les décollements de rétine (taux de récurrence après une seule intervention équivalent à la chirurgie par indentation externe dans la majorité des études<sup>9</sup>), les hématomas choroïdiens (à partir des sclérotomies ou suite à une hypotension importante per- ou postopératoire). Certains produits utilisés pour remettre la rétine en place (perfluorocarbones) peuvent également avoir été laissés par mégarde ou être passés sous la rétine et causer des troubles visuels en postopératoire. Le risque d'endophtalmie postopératoire (estimé à 0,58 % des cas<sup>10</sup>) est présent mais bien moindre que pour les phacoémulsifications.

## LES GREFFES DE CORNEE

Elles nécessitent le don d'un greffon cadavérique (se conservant de 1 à 3 semaines selon les techniques de conservation). La compatibilité tissulaire importe peu (la cornée n'étant pas un organe vascularisé), ce qui facilite grandement la procédure.

Une greffe de cornée est indiquée en cas de perte de transparence de la cornée (à la suite d'un abcès, d'un traumatisme, d'un ulcère, d'une incapacité de la cornée à pomper son eau et donc apparition d'œdème par déficience de la pompe endothéliale, cornea guttata, etc.) ou d'astigmatisme important (notamment présent dans certaines pathologies comme le kératocône ou la dégénérescence marginale pellucide).

Il existe plusieurs types de greffe selon la localisation du problème dans l'épaisseur de la cornée : transfixiante, pré-descémétique ou endothéliale (n'intéressant que la couche des cellules endothéliales qui pompent l'eau de la cornée). Les différentes techniques font appel à des instruments très spécifiques (microkératomes, chambre artificielle, trépan), permettant des découpes très précises. On peut également procéder à l'enlèvement de la cataracte ou pratiquer d'autres chirurgies endoculaires dans le même temps opératoire si cela s'avère nécessaire. L'intervention se déroule en général sous anesthésie générale (avec curarisation pour les kératoplasties transfixiantes afin de réduire les risques d'hémorragie explosive).

## Les greffes transfixiantes (figure 6)

Elles sont indiquées lors d'atteintes stromales et endothéliales associées. On procède tout d'abord à une trépanation de toute l'épaisseur de la cornée sur environ 8 mm. Le greffon sera suturé soit par un surjet (en général avec de l'éthylon 10-0), soit par des points séparés, soit par une association des deux techniques. Les fils seront laissés en place durant plusieurs mois et parfois bien plus longtemps, et coupés ou non (pour les points séparés) en fonction de l'astigmatisme qu'ils induisent. Les complications les plus fréquentes des greffes transfixiantes en postopératoire sont l'infection, le rejet de greffe, la mauvaise récupération visuelle (mauvaise qualité du greffon, astigmatisme important), le glaucome et les hémorragies (hématomes choroïdiens suite à l'hypotonie). Certaines nouvelles technologies, telles le laser femto seconde, sont actuellement étudiées (et déjà utilisées dans certains centres) pour pratiquer les incisions des greffes transfixiantes (et même les découpes de greffes n'entreprenant pas toute l'épaisseur de la cornée). Les résultats semblent être concluants mais le coût de tels appareils est encore un obstacle important pour la majorité des centres.

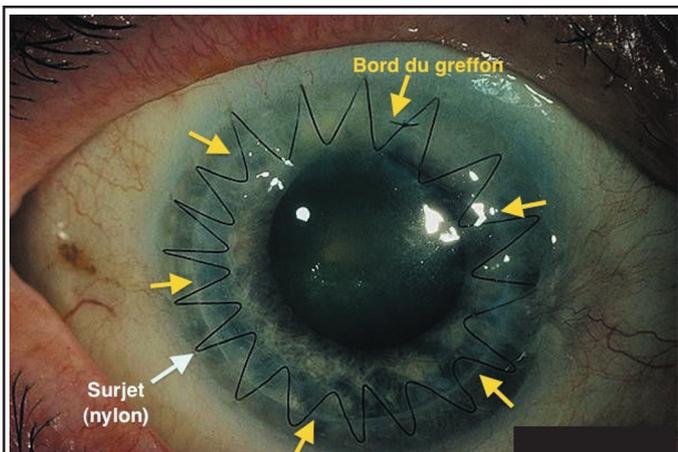


Figure 6 : La greffe de cornée transfixiante.

## Les greffes pré-descémétiques (figure 7)

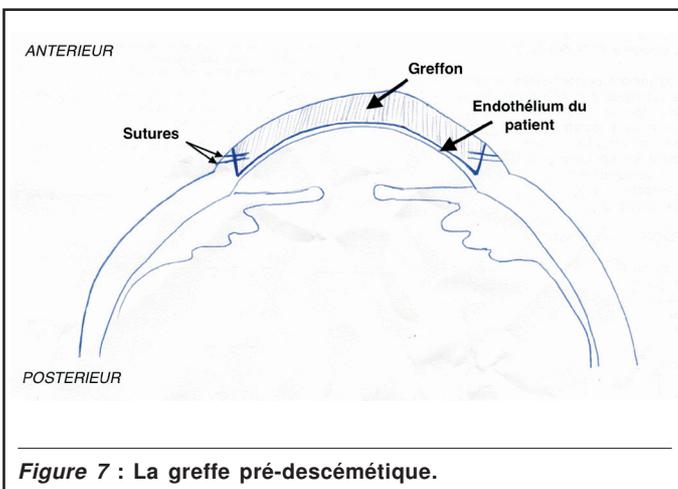


Figure 7 : La greffe pré-descémétique.

Leur indication principale est le kératocône (et les autres atteintes stromales pures). On essaye ici de

préserver la couche la plus postérieure de la cornée (endothélium), ce qui réduira le risque de rejet de greffe. On trépane la cornée sur une profondeur n'étant pas complète après avoir séparé l'endothélium du stroma (qui est plus antérieur) sous la pression d'une bulle d'air. L'endothélium est donc laissé en place. On retirera l'endothélium du greffon avant de le greffer sur la cornée réceptrice. La rupture de la membrane descémétique (sur laquelle repose l'endothélium) est évaluée de 2,5 à 25 % selon l'expérience du chirurgien<sup>11</sup> et nécessitera parfois de convertir la greffe en une greffe transfixiante.

## Les greffes endothéliales (figures 8 et 9)

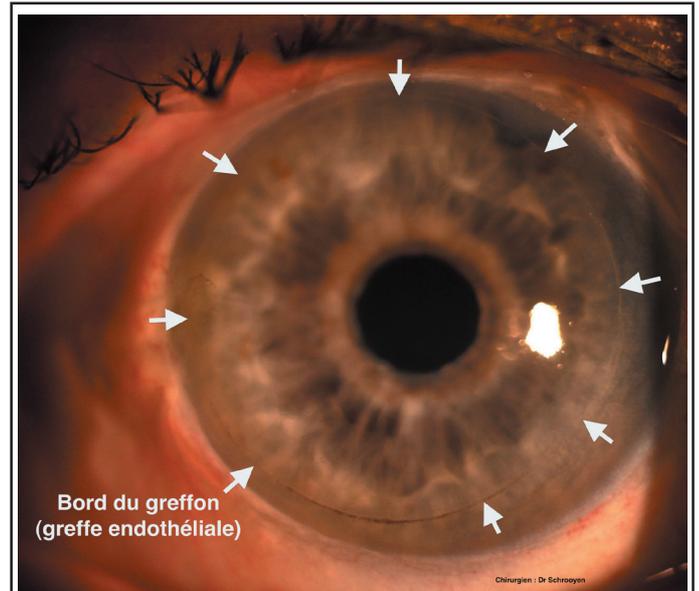


Figure 8 : La greffe de cornée endothéliale.

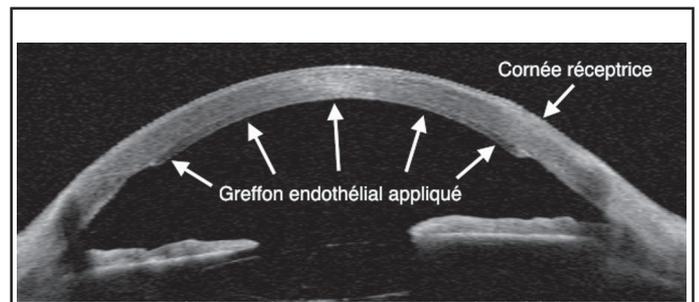


Figure 9 : L'OCT visante® d'une greffe endothéliale.

Lorsque l'endothélium est la seule couche pathologique, on peut le remplacer par l'endothélium d'un greffon. L'incision principale est d'environ 4 à 5 mm. Il s'agit donc d'une intervention moins lourde qu'une greffe transfixiante, avec de nombreux avantages par rapport à celle-ci, notamment une récupération visuelle plus rapide et un astigmatisme induit beaucoup moins important. Le greffon est introduit dans le bon sens antéro-postérieur dans la chambre antérieure et est appliqué contre la cornée du donneur par l'injection d'une bulle d'air. Le patient devra donc conserver une position de décubitus dorsal durant les premières heures suivant l'intervention. Les complications les plus fréquentes de cette technique

sont le détachement du greffon (dans environ 14 % des cas dans la littérature), le rejet de greffe (10 % des cas), l'échec de la prise de greffe (5 % des cas) et le glaucome iatrogène (3 % des cas)<sup>12</sup>.

Le traitement postopératoire consiste en des collyres antibiotiques à instiller préventivement et des corticoïdes locaux hautement dosés. Certains traitements doivent toutefois être modulés selon la pathologie initiale. Les patients seront suivis attentivement les premiers mois et ne doivent pas hésiter à se représenter chez leur ophtalmologue en cas de symptôme inquiétant (œil rouge, larmoyant, douloureux, baisse d'acuité visuelle, ...).

## CONCLUSION

La chirurgie ophtalmologique est donc en évolution constante, et l'application de nouvelles technologies telles que le laser dans certains domaines va encore certainement révolutionner la pratique moderne. De nouveaux outils de plus en plus performants et perfectionnés sont constamment mis à notre disposition pour nous permettre d'opérer dans de meilleures conditions et avec une précision inespérée il y a encore quelques années.

Conflits d'intérêt : néant.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Kanski JJ, Bowling B : Clinical ophtalmology : a systematic approach. Buttenworth, Heinemann, Elsevier, 2011
2. Tarbet KJ, Mamalis N, Theurer J, Jones BD, Olson RJ : Complications and results of phacoemulsification performed by residents. J Cataract Refract Surg 1995 ; 21 : 661-5
3. Noecker RJ, Allinson RW, Snyder RW : Resident phacoemulsification experience using the in situ nuclear fracture technique. Ophthalmic Surg 1994 ; 25 : 216-1
4. Corey RP, Olson RJ : Surgical outcomes of cataract extractions performed by residents using phacoemulsification. J Cataract Refract Surg 1998 ; 24 : 66-72
5. Lundstrom M, Wejde G, Stenevi U, Thornburn W, Montan P : Endophthalmitis after cataract surgery : a nationwide prospective study evaluating incidence in relation to incision type and location. Ophthalmology 2007 ; 114 : 866-70
6. Goezinne F, La Heij EC, Tos T *et al.* : Incidence of redetachment 6 months after scleral buckling surgery. Acta Ophthalmologica 2010 ; 88 : 199-206
7. Schwartz SG, Kuhl DP, McPherson AR, Holz ER, Mieler WF : Twenty-year follow-up for scleral buckling. Arch Ophthalmol 2002 ; 120 : 325-9
8. Sharma T1, Challa JK, Ravishankar KV, Murugesan R : Scleral buckling for retinal detachment. Predictors for anatomic failure. Retina 1994 ; 14 : 338-43
9. Schwartz SG, Flynn HW Jr : Pars plana vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment. Clin Ophthalmol 2008 ; 2 : 57-63
10. Park JC, Ramasamy B, Shaw S, Ling RH, Prasad S : A prospective and nationwide study investigating endophthalmitis following pars plana vitrectomy : clinical presentation, microbiology, management and outcome. Br J Ophthalmol 2014 ; 98 : 529-33
11. Dermot McGrath : Improved DALK technique Eurotimes Cornea Vol 17 Issue 2. <http://escrs.org/publications/eurotimes/12feb/improved-DALK-techniques.pdf>
12. Barry Lee W, Jacobs DS, David C : Musch Descemet's Stripping Endothelial Keratoplasty : Safety and Outcomes : A Report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology 2009 ; 116 : 181-3

### Correspondance et tirés à part :

D. SILBERBERG  
Hôpital Erasme  
Service d'Ophtalmologie  
Route de Lennik 808  
1070 Bruxelles  
E-mail : daphne.silberberg@erasme.ulb.ac.be

Travail reçu le 30 avril 2014 ; accepté dans sa version définitive le 9 juillet 2014.